

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院 電気通信学 研究科		博士前期課程	電子工学 専攻
氏 名	山本 翔平		学籍番号 0632068
論 文 題 目	化学合成したBi添加SiO _x ナノ粒子の 真空蒸着による透明導電膜の作製		
<p>要 旨</p> <p>可視光の透過率が高く、電気伝導度が高いという二つの性質を併せ持つ透明導電膜は、透明な電極として液晶表示素子をはじめフラットパネルディスプレイ、太陽電池をなど様々な光エレクトロニクスデバイス、そして窓ガラスをなど建築や自動車用材料にも応用されている。透明電極膜として用いられているITO膜は液晶表示素子に必要な材料であるが、ITOに含まれるInは希少金属であり、IT製品の需要増加に伴うInの需要増加の傾向から、資源の枯渇化が危惧されている。そのため、代替となる透明導電材料を開発することが肝要となってくる。</p> <p>本研究は、Denka社製のSiO_x粉末(x=1.1)に不純物を加え、それを蒸着することにより、有効な透明電極膜になりうるかどうかを検証することを目的としている。前年度までの研究において、不純物としてBi (Bi₂O₃)を選定し、抵抗加熱法、電子ビーム蒸着法により蒸着を行ってきた。作製された蒸着膜には、抵抗率が低く、透過率の高い透明導電性を示すものも作製されたが、同様の条件で作製をしても再現性がなく、透明導電膜が得られる要因の特定も困難であった。再現性を高めるために、BiとSiO_xナノ粉末を化学的に合成することが提案されたが、合成粉末が凝集する問題が見つかった。良好な特性の膜を堆積できた粉末は粒子が小さいが、通常出来上がる合成粉末は凝集しており、良い特性の蒸着膜を堆積するにあたり障壁となっていた。</p> <p>そこで、本研究では新たに界面活性剤としてヘキサメチレンテトラミンを使用することにより、この凝集を防ぐことに成功した。蒸着方法は、前年度の条件を基に抵抗加熱蒸着法で成膜をしたが、十分な膜厚を得ることができなかったため、より高温で原料を加熱し、速い堆積レートを実現できる電子ビーム蒸着法に切り替えた。電子ビームで加熱する温度は、抵抗加熱蒸着法の時の条件を参考に定めたが、やはり厚い膜で作製することができなかった。そこで、さらに電子ビームのエミッション電流を増加させることで、Si成分が十分蒸発できるように設定した。その結果、1000 Å程度の膜厚が再現性良く得られるようになった。</p> <p>透明導電膜としての特性を向上させるため、粉末を合成する際の硝酸ビスマス五水和物の量を変化させたところ、その電気伝導性と可視光透過性への影響を確認した。また成膜後のアニールによっても電気伝導性と可視光透過が変化することが明らかになった。XPSスペクトルから、膜中にはBi酸化物の微小領域が存在することが確認され、今後粉末を合成する際の硝酸ビスマス五水和物の量及び成膜後のアニール条件を最適化することで、Bi添加SiO_x蒸着膜の透明導電膜への応用が期待できる。</p>			